

**LAPORAN TUGAS AKHIR**  
**PEMBUATAN HIDROKSIAPATIT DENGAN METODE**  
**ELEKTROKIMIA SEBAGAI BAHAN ADITIF PASTA GIGI**



**Disusun oleh :**

- 1. NIKEN AMBAR PERTIWI ( I8314044)**
- 2. RETNO SETYONINGSIH W. ( I8314054)**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SEBELAS MARET**  
**SURAKARTA**

**2017**



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI DIII TEKNIK KIMIA  
Jl. Ir. Sutami No. 36 A Surakarta 57126 Telp./Fax. (0271)  
632112

## LEMBAR PENGESAHAN

### TUGAS AKHIR

Nama/NIM : Niken Ambar Pertiwi /18314044  
Retno Setyoningsih W. /18314054  
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Hidroksiapatit dengan Metode  
Elektrokimia sebagai Bahan Aditif Pasta Gigi  
Tanggal Ujian Tugas Akhir : 10 Juli 2017  
Dosen Pembimbing : Dr. Adrian Nur, S.T., M.T.

Mengetahui,  
Kepala Program Studi  
DIII Teknik Kimia

Mulyadi Kaavessina, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. 19790924 200312 1 002

Surakarta, 13 Juli 2017

Dosen Pembimbing

Dr. Adrian Nur, S.T., M.T.

NIP. 19730108 200012 1 001

Dosen Penguji I

Dr. Marsono, S.T., M.T.

NIP. 19681107 199702 1 001



























Dosen Penguji II

Dr. Ari Digna Susanti, S.T., M.T.

NIP. 19750123 200812 2 002

## LEMBAR KONSULTASI TUGAS AKHIR

Nama / NIM : 1. Niken Ambar Pertiwi I8314044  
2. Retno Setyoningsih W. I8314054  
Judul TA : Pembuatan hidroksiapatit dengan metode  
elektrokimia sebagai bahan aditif pasta gigi  
Tanggal Mulai Bimbingan :  
Pembimbing : Dr. Adrian Nur, S.T., M.T.

No.	Tanggal	Konsultasi	Paraf		Ket.
			Mahasiswa	Dosen	
1.	03-03-2017	Hasil Produk HA			
2.	16-03-2017	Hasil Produk HA			
3.	31-03-2017	Hasil produk HA			
4.	14-04-2017	Hasil produk HA			
5.	28-04-2017	Hasil produk HA			
6.	11-05-2017	Pengujian produk			
7.	19-05-2017	Hasil pengujian produk			
8.	30-05-2017	Konsultasi laporan			
9.	5-06-2017	Konsultasi laporan			
10.	09-06-2017	Konsultasi laporan			
11.	08-06-2017	Konsultasi laporan			
12.	12-06-2017	Konsultasi laporan			
13.	13-06-2017	<u>Ace</u>			

- Jumlah konsultasi dengan masing-masing pembimbing minimal sebanyak 8 kali untuk dapat dinyatakan selesai

Dinyatakan selesai

Tanggal :

Dosen Pembimbing



Dr. Adrian Nur, S.T., M.T.

NIP. 19730108 200012 1 001

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat menyelesaikan seluruh rangkaian kegiatan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul Pembuatan Hidroksiapatit dengan Metode Elektrokimia sebagai Bahan Aditif Pasta Gigi dengan lancar tanpa ada halangan yang berarti.

Penyusunan Tugas Akhir merupakan salah satu syarat kelulusan untuk DIII Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta. Untuk menyelesaikan penyusunan tersebut penulis mendapatkan berbagai bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Kedua Orang Tua yang telah mendoakan serta memberikan dukungan moril maupun materil agar semuanya dapat berjalan dengan lancar.
2. Bapak Mujtahid Kaavessina, S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Kimia UNS.
3. Bapak Dr. Adrian Nur, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing dari Jurusan Teknik Kimia UNS Surakarta.
4. Seluruh Staf Pengajar Program Studi DIII Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.
5. Teman-teman D3 Teknik Kimia UNS 2014 yang telah membantu serta memberi semangat kepada saya.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Penyusun berharap adanya saran yang sifatnya membangun untuk menyempurnakan laporan ini.

Surakarta, 2017

Penyusun

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Lembar Konsultasi .....	iii
Kata Pengantar .....	iv
Daftar Isi.....	v
Daftar Tabel .....	vii
Daftar Gambar.....	viii
Abstrak.....	ix
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	2
I.3 Tujuan .....	2
I.4 Manfaat Program .....	2
<b>BAB II. LANDASAN TEORI .....</b>	<b>3</b>
II.1 Tinjauan Pustaka .....	3
II.1.1 Hidroksiapatit .....	3
II.1.2 Pasta Gigi .....	4
II.1.3 Enamel Gigi.....	5
II.1.4 Syarat Mutu Pasta Gigi .....	6
II.2 Kerangka Pemikiran .....	7
<b>BAB III. METODOLOGI .....</b>	<b>8</b>
III.1 Alat & Bahan.....	8
III.1 Alat.....	8
III.2 Bahan .....	8
III.2 Lokasi Pembuatan .....	8
III.3 Cara Kerja .....	9
III.3.1 Pembuatan Hidroksiapatit dengan Metode Elektrokimia .....	9
III.3.2 Pembuatan Pasta Gigi tanpa Hidroksiapatit.....	9
III.3.3 Pembuatan Hidroksiapatit dengan Penambahan Hidroksiapatit .....	9
III.4 Diagram Alir Proses .....	10

III.4.1 Pembuatan Hidroksiapatit dengan Metode Elektrokimia .....	10
III.4.2 Pembuatan Pasta Gigi tanpa Hidroksiapatit.....	10
III.4.3 Pembuatan Hidroksiapatit dengan Penambahan Hidroksiapatit ....	11
III.5 Metode Pengujian .....	11
III.5.1 Pengujian Kandungan Hidroksiapatit .....	11
III.5.2 Pengujian Kandungan Cemar Logam .....	11
III.5.3 Pengujian Kandungan Bakteri <i>E Coli</i> .....	13
<b>BAB IV. HASIL &amp; PEMBAHASAN</b> .....	15
IV.1 Hasil Pembuatan Hidroksiapatit dengan Metode Elektrokimia.....	15
IV.2 Hasil Pengujian Hidroksiapatit .....	16
IV.3 Hasil Pembuatan Pasta Gigi.....	17
IV.4 Hasil Pengujian Pasta Gigi .....	17
IV.4.1 Pengujian Kandungan <i>E Coli</i> .....	17
IV.4.2 Pengujian Cemar Logam .....	18
IV.4.3 Pengujian Organoleptik .....	18
IV.5 Analisa Ekonomi .....	20
<b>BAB V. PENUTUP</b> .....	25
V.1 Kesimpulan .....	25
V.2 Saran .....	25
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Syarat Mutu Pasta Gigi Di Indonesia .....	7
Tabel IV.1 Hasil Pengujian <i>E Coli</i> .....	17
Tabel IV.2 Hasil Pengujian Cemarkan Logam Pb .....	18
Tabel IV.3 Hasil Hasil Uji Organoleptik .....	18
Tabel IV.4 Bahan Baku Pembuatan Hidroksiapatit .....	20
Tabel IV.5 Bahan Pembuatan Pasta Gigi .....	21

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Struktur Hidroksiapatit .....	3
Gambar II.2	Struktur Gigi Manusia .....	5
Gambar II.3	Kerangka Pemikiran .....	7
Gambar III.1	Diagram Alir Pembuatan Hidroksiapatit dengan Metode Elektrokimia.....	10
Gambar III.2	Diagram Alir Pembuatan Pasta Gigi tanpa HA .....	10
Gambar III.3	Diagram Alir Pembuatan Pasta Gigi dengan HA .....	11
Gambar IV.1	Grafik Hasil Pengujian Hidroksiapatit .....	16
Gambar IV.2	Hasil Pembuatan Pasta Gigi .....	17
Gambar IV.3	Grafik Animo Masyarakat terhadap 3 Variasi Pasta Gigi .....	18



## ABSTRAK

**Niken Ambar Pertiwi dan Retno Setyoningsih W., 2017. “Pembuatan Hidroksiapatit dengan Metode Elektrokimia sebagai Bahan Aditif Pasta Gigi “Program Studi DIII Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta.**

Hidroksiapatit adalah sebuah molekul kristalin yang tersusun dari fosfor dan kalsium dengan rumus molekul  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ . Molekul ini menempati porsi 65% dari fraksi mineral yang ada dalam tulang dan gigi manusia. Keberadaan hidroksiapatit dalam dunia kesehatan mampu menggantikan mineral yang hilang pada email gigi manusia. Oleh karena itu, hidroksiapatit sangat baik digunakan sebagai bahan aditif pasta gigi. Pembuatan hidroksiapatit secara elektrokimia dilakukan dengan membuat larutan elektrolisis yang terdiri dari  $\text{Na}_2\text{EDTA}$ ,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$ , dan aquades. Elektrolisis dilakukan dalam *ultrasonic cleaner* selama 2 jam dengan kuat arus 2A. Hidroksiapatit diperoleh sebagai hasil akhir proses elektrolisis berupa endapan putih. Kandungan air dalam hidroksiapatit dihilangkan dengan pengeringan dalam oven pada suhu  $40^\circ\text{C}$  selama 24 jam. Hidroksiapatit yang diperoleh dikarakterisasi dengan pengujian XRD (*X-Ray Diffraction*). Tahap awal pembuatan pasta gigi yang mengandung hidroksiapatit sebagai aditif dilakukan dengan melarutkan *sodium lauryl sulfate* (SLS) sebanyak 1 gram ke dalam 10 mL aquadest mendidih. Setelah larut sempurna, larutan yang diperoleh ditambahkan ke dalam campuran 25 gram  $\text{CaCO}_3$ , 0,1 gram hidroksiapatit, dan 10 mL gliserin. Minyak *peppermint* sebanyak 1 mL ditambahkan setelah semua bahan tercampur homogen. Hasil pasta gigi dikemas dalam *tube* 35 gram dan diberi merk *Apatitdent*. Evaluasi ekonomi pada harga jual *Apatitdent* Rp 11.000/*tube* akan diperoleh BEP (*Break Event Point*) per bulan sebesar 82,6% atau sebanyak 2.148 buah, ROI (*Return Of Investment*) sebesar 69,8 % dan POT (*Pay Out Time*) sebesar 1,4 bulan.

Kata Kunci : Hidroksiapatit, Elektrokimia, Pasta Gigi

